

#^{RS}₂
8-22-01
S&H Form: (2/01)
Jc903 U.S. PTO
09/878199
06/12/01

Attorney Docket No. 1095.1188

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hisashi TAKETOMI

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: June 8, 2001

Examiner: Unassigned

For: COMMUNICATION SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2001-025997

Filed: February 1, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: June 8, 2001

By: _____

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Jc903 U.S. PTO
09/878199
06/12/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 2月 1日

願 番 号
Application Number:

特願2001-025997

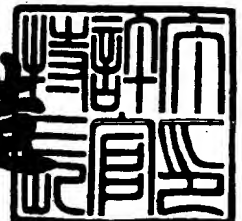
願 人
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年 4月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3027647

【書類名】 特許願
【整理番号】 0000991
【提出日】 平成13年 2月 1日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 29/02
【発明の名称】 通信システム
【請求項の数】 5
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
【氏名】 武富 久
【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100092152
【弁理士】
【氏名又は名称】 服部 毅巖
【電話番号】 0426-45-6644
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009874
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9705176
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 WDMの光通信を行う通信システムにおいて、

光主信号の伝送帯域外の帯域を伝送帯域とする第 1 の光監視チャンネルと、前記光主信号の伝送帯域の空き帯域を伝送帯域とする第 2 の光監視チャンネルと、からなる光通信の監視制御を行うための監視制御チャンネルを設け、前記監視制御チャンネルの設定を可変的に行う監視制御チャンネル設定手段と、前記監視制御チャンネルと前記光主信号の波長多重・分離の伝送制御を行うWDM伝送手段と、から構成されるWDM装置と、

前記監視制御チャンネルの設定をするための設定情報を前記WDM装置へ通知する設定情報通知手段と、ネットワーク運用状態の管理を行う運用状態管理手段と、から構成されるネットワーク管理装置と、

を有することを特徴とする通信システム。

【請求項 2】 前記設定情報通知手段は、前記監視制御チャンネルに対して、前記第 2 の光監視チャンネルの波長を設定するための波長情報、セクションを設定するためのセクション情報、使用する時間を設定するための時間情報、の少なくとも 1 つを前記設定情報とすることを特徴とする請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 3】 前記監視制御チャンネル設定手段は、前記設定情報のWDM装置間での通知には前記第 1 の光監視チャンネルを使用し、運用制御情報の伝送には前記第 1 の光監視チャンネル及び前記第 2 の光監視チャンネルの少なくとも一方を使用することを特徴とする請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 4】 前記WDM伝送手段は、光信号系または電気信号系のいずれかの系でスイッチング制御して、前記光主信号及び前記監視制御チャンネルの波長多重・分離の伝送制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 5】 受信した前記監視制御チャンネルの情報にもとづいて、内部の中継アンプの増幅制御を行い、自己の状態情報を挿入した監視制御チャンネルと前記光主信号とを多重して中継制御を行う中継器をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信システムに関し、特にWDM (Wavelength Division Multiple x) の光通信を行う通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

光通信ネットワーク技術は、情報通信ネットワークの基盤形成の核となるもので、近年では一層のサービスの高度化、広域化が望まれており、情報化社会に向けて急速に開発が進んでいる。

【0003】

一方、近年の光通信では、WDM技術が広く用いられている。WDMは、波長の異なる光を多重して、1本の光ファイバで複数の信号を同時に伝送する方式である。

【0004】

また、WDMシステムには、OSC (Optical Supervisory Channel) と呼ばれる光信号の監視チャンネルがあり、この監視チャンネルを用いることで、ノードの監視制御を行っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記のような従来の監視チャンネルは、WDM通信を行うセクション間で、波長が固定的に割り当てられているため、システムの柔軟性がなく、利便性に欠けるといった問題があった。

【0006】

図10は従来の問題点を示す図である。WDM端局ノード500は、光送信ユニット501、502、監視制御ユニット511、波長多重部512から構成される。

【0007】

光送信ユニット501は、波長 λ_1 が固定的に設定された光主信号を発する光

デバイス 5 0 1 a を含み、光送信ユニット 5 0 2 は、波長 λ_2 が固定的に設定された光主信号を発する光デバイス 5 0 2 a を含む。また、光送信ユニット 5 0 1、5 0 2 は、ユーザ側で任意に取り付け交換可能なユニットである。

【0 0 0 8】

監視制御ユニット 5 1 1 は、波長 λ_3 に固定的に設定された光の監視チャネル信号を発する（監視制御ユニット 5 1 1 が他ノードに設置されて、WDM 端局ノード 5 0 0 はこの他ノードから監視チャネル λ_3 を受信する構成でもよい）。波長多重部 5 1 2 は、光送信ユニット 5 0 1、5 0 2 及び監視制御ユニット 5 1 1 から発せられた $\lambda_1 \sim \lambda_3$ の光信号を多重化して、1 本の光ファイバを通じて、波長多重化信号を出力する。

【0 0 0 9】

また、ユーザは、在庫として、波長 λ_3 に固定的に設定された光主信号を発する光デバイス 5 0 3 a を含む光送信ユニット 5 0 3 のみを所有しているものとする。ここで、光送信ユニット 5 0 2 が故障した場合、代わりに光送信ユニット 5 0 3 を取り付けようとしても、監視制御ユニット 5 1 1 からすでに λ_3 が使用されているために（または、他ノードから λ_3 の監視チャネルを受信しているために）、在庫の光送信ユニット 5 0 3 は使用できない。このように、監視チャネルの波長が固定的に割り当てられていると、利便性に欠けるといった問題があった。

【0 0 1 0】

一方、近年ではネットワークが巨大化・複雑化しており、従来の O S C の伝送帯域では、十分な制御情報を送信することができず、システム効率の低下を引き起こしていた。

【0 0 1 1】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、監視チャネルの設定を変動的に行って、効率よく WDM 通信を行う通信システムを提供することを目的とする。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、図 1 に示すような、WDMの光通信を行う通信システム 1 において、光主信号の伝送帯域外の帯域を伝送帯域とする第 1 の光監視チャンネルと、光主信号の伝送帯域の空き帯域を伝送帯域とする第 2 の光監視チャンネルと、からなる光通信の監視制御を行うための監視制御チャンネルを設け、監視制御チャンネルの設定を可変的に行う監視制御チャンネル設定手段 1 1 - 1 ~ 1 1 - n と、監視制御チャンネルと光主信号の波長多重・分離の伝送制御を行う WDM 伝送手段 1 2 - 1 ~ 1 2 - n と、から構成される WDM 装置 1 0 - 1 ~ 1 0 - n と、監視制御チャンネルの設定をするための設定情報を WDM 装置 1 0 - 1 ~ 1 0 - n へ通知する設定情報通知手段 2 1 と、ネットワーク運用状態の管理を行う運用状態管理手段 2 2 と、から構成されるネットワーク管理装置 2 0 と、を有することを特徴とする通信システム 1 が提供される。

【0013】

ここで、監視制御チャンネル設定手段 1 1 - 1 ~ 1 1 - n は、光主信号の伝送帯域外の帯域を伝送帯域とする第 1 の光監視チャンネルと、光主信号の伝送帯域の空き帯域を伝送帯域とする第 2 の光監視チャンネルと、からなる光通信の監視制御を行うための監視制御チャンネルを設け、監視制御チャンネルの設定を可変的に行う。WDM 伝送手段 1 2 - 1 ~ 1 2 - n は、監視制御チャンネルと光主信号の波長多重・分離の伝送制御を行う。設定情報通知手段 2 1 は、監視制御チャンネルの設定をするための設定情報を WDM 装置 1 0 - 1 ~ 1 0 - n へ通知する。運用状態管理手段 2 2 は、ネットワーク運用状態の管理を行う。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の通信システムの原理図である。通信システム 1 は、セクション間で WDM の双方向通信を行う WDM 装置 1 0 - 1 ~ 1 0 - n と、WDM 装置 1 0 - 1 ~ 1 0 - n 及び各 WDM 装置に接続する伝送装置で構成されるネットワークを管理するネットワーク管理装置 2 0 と、光ファイバケーブル上の中継器 4 0 (図 8 で後述する) とから構成される。

【0015】

なお、WDM装置10-1~10-n、監視制御チャネル設定手段11-1~11-n、WDM伝送手段12-1~12-nを総称する場合には、それぞれWDM装置10、監視制御チャネル設定手段11、WDM伝送手段12と表記する。

【0016】

WDM装置10に対し、監視制御チャネル設定手段11は、第1の光監視チャネルと第2の光監視チャネルとからなる、光通信の監視制御を行うための監視制御チャネルを設けて、監視制御チャネルの設定をセクション毎に可変的に行う。

【0017】

第1の光監視チャネルとは、光主信号の伝送帯域外の帯域を伝送帯域とする光監視チャネルであり（第1の光監視チャネルは、各セクションを通じて一定の波長の値 λ_{osc} とする）、従来のOSC（Optical Supervisory Channel）に該当する。また、第2の光監視チャネルとは、光主信号の伝送帯域の空き帯域を伝送帯域とした光監視チャネルである。

【0018】

WDM伝送手段12は、WDM装置に接続する伝送装置または隣接のWDM装置から送信される情報信号である光主信号と、制御信号である監視制御チャネルと、の波長多重・分離の伝送制御を行う。

【0019】

ネットワーク管理装置20に対し、設定情報通知手段21は、監視制御チャネルの設定をするための設定情報をWDM装置10へ通知する。設定情報には、例えば、波長情報、セクション情報、時間情報がある。

【0020】

波長情報は、第2の光監視チャネルにどのような波長を割り当てるかを示す情報である（波長 λ_a を割り当てた第2の光監視チャネルを光監視チャネルCとする）。セクション情報は、光監視チャネルCをどのセクションに用いるかを示す情報である。時間情報は、光監視チャネルCの使用時間帯を設定する情報である。

【0021】

運用状態管理手段 2 2 は、ネットワーク全体の運用状態の管理を行う。運用状態の情報は、接続する WDM 装置 1 0 から定期的に送信され、データベースで格納・管理される。

【 0 0 2 2 】

次に動作について説明する。なお、以降では第 1 の光監視チャネルを O S C、第 2 の光監視チャネルを単に光監視チャネルと呼ぶ。図に示す構成に対し、最初、設定情報通知手段 2 1 は、WDM 装置 1 0 - 1 と WDM 装置 1 0 - 2 間のセクション S 1 での光監視チャネルの使用波長を λ_5 に、WDM 装置 1 0 - 2 と WDM 装置 1 0 - 3 間のセクション S 2 での光監視チャネルの使用波長を λ_6 にする旨の設定情報を、監視制御チャネル設定手段 1 1 - 1 に送信する。ただし、 λ_5 、 λ_6 は、このネットワークで通信される光主信号の伝送帯域中の空き帯域の波長である。

【 0 0 2 3 】

監視制御チャネル設定手段 1 1 - 1 は、従来から監視チャネル用に設定されている O S C を用いて、セクション S 1 の光監視チャネルの使用波長を λ_5 に、セクション S 2 の光監視チャネルの使用波長を λ_6 に設定する旨の設定情報を、WDM 伝送手段 1 2 - 1 を通じて WDM 装置 1 0 - 2 へ通知する。同様に、監視制御チャネル設定手段 1 1 - 2 は、O S C を用いて、セクション S 2 の光監視チャネルの使用波長を λ_6 に設定する旨の設定情報を、WDM 伝送手段 1 2 - 2 を通じて WDM 装置 1 0 - 3 へ通知する。

【 0 0 2 4 】

そして、運用時には、WDM 伝送手段 1 2 - 1 は、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ の光主信号と、監視制御チャネル設定手段 1 1 - 1 から出力される波長 λ_5 の光監視チャネル及び波長 λ_{osc} の O S C からなる監視制御チャネルと、を多重化して多重化信号を生成し、この多重化信号を WDM 装置 1 0 - 2 へ送信する。

【 0 0 2 5 】

WDM 伝送手段 1 2 - 2 は、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ の光主信号と、監視制御チャネル設定手段 1 1 - 2 から出力される波長 λ_6 の光監視チャネル及び波長 λ_{osc} の O S C からなる監視制御チャネルとを多重化して多重化信号を生成し、この多重化

信号をWDM装置10-3へ送信する。

【0026】

このように、本発明の通信システム1では、光主信号の伝送帯域の空き帯域の波長を、運用制御情報を主に伝送するための光監視チャネルの伝送帯域として用い、この光監視チャネルの設定（波長設定等）をセクション間で可変的に切り替える構成とした。また、この切り替えを実行する際の各WDM装置への設定通知は、既存のOSCを用いることにした。

【0027】

これにより、既存のOSCと、あらたに設けた光監視チャネルとからなる監視制御チャネルにより、伝送帯域幅を広げることができるので、従来と比べて制御情報をより多く送信することができ、拡張されたネットワークに十分に対応することができ、システム効率の向上を図ることが可能になる。なお、動作制御の初期化設定にOSCのみを用い、運用時の制御情報の伝送をOSCと光監視チャネルの両方を用いてもよい。

【0028】

また、WDM装置10のセクション間での光監視チャネルを可変的に設定できるので、システム運用の柔軟性の向上を図ることが可能になる。

次に本発明のWDM装置10の2種類の装置形態について説明する。図2はインテグレイテッド型のWDM装置を示す図である。WDM装置の外部から、WDM用の波長が割り当てられた光主信号を受信して多重化する装置形態をインテグレイテッド型と呼ぶ。

【0029】

WDM装置10a-1、10a-2は光ファイバで接続する。また、WDM装置10a-1、10a-2にはそれぞれ、例えばSONETの伝送インタフェースの信号を処理する伝送装置3a~3c、3d~3fが接続している。

【0030】

ここで、伝送装置3a~3cはそれぞれ、 $\lambda_1 \sim \lambda_3$ に割り当てられたWDM用の光信号を発信し、WDM装置10a-1の監視制御チャネル設定手段11は、 λ_4 の光監視チャネル及び λ_{osc} のOSCからなる監視制御チャネルを発信す

る。MUX部12a（WDM伝送手段12のMUX機能に該当）は、 $\lambda_1 \sim \lambda_3$ の光主信号と、 $\lambda_4 \cdot \lambda_{osc}$ の監視制御チャネルとを多重化して多重化信号を生成し、光ファイバを通じてWDM装置10a-2へ送信する。

【0031】

WDM装置10a-2のDMUX部12b（WDM伝送手段12のDMUX機能に該当）は、多重化信号を受信して波長の分離制御を行い、 $\lambda_1 \sim \lambda_3$ の光主信号をそれぞれ伝送装置3d~3fに送信する。また、 $\lambda_4 \cdot \lambda_{osc}$ の監視制御チャネルにもとづいて、装置制御部13は、WDM装置10a-2の初期化設定や回線設定制御等の内部制御を行う。

【0032】

図3はトランスポンダ型のWDM装置を示す図である。WDM装置の外部から与えられる光主信号を、装置内部のトランスポンダ（図10で上述した光送信ユニットに該当）によって、WDM用の波長に割り当てて多重化する装置形態をトランスポンダ型と呼ぶ。

【0033】

WDM装置10b-1、10b-2は光ファイバで接続する。また、WDM装置10b-1、10b-2にはそれぞれ、例えばSONETの伝送インタフェースの信号を処理する伝送装置30a~30c、30d~30fが接続している。

【0034】

ここで、伝送装置30a~30cは、それぞれの装置毎にTDM（時分割多重）処理した信号を生成し、同一の波長 λ_0 に割り当てられた光主信号を発信する。WDM装置10b-1の監視制御チャネル設定手段11は、 λ_4 の光監視チャネル及び λ_{osc} のOSCからなる監視制御チャネルを発信する。

【0035】

トランスポンダ15aは、伝送装置30aから送信された λ_0 の信号をWDM用の波長 λ_1 に変換し、トランスポンダ15bは、伝送装置30bから送信された λ_0 の信号をWDM用の波長 λ_2 に変換し、トランスポンダ15cは、伝送装置30cから送信された λ_0 の信号をWDM用の波長 λ_3 に変換する。

【0036】

MUX部12aは、 $\lambda 1 \sim \lambda 3$ の光主信号と $\lambda 4 \cdot \lambda_{osc}$ の監視制御チャネルとを多重化して多重化信号を生成し、光ファイバを通じてWDM装置10b-2へ送信する。

【0037】

WDM装置10b-2のDMUX部12bは、多重化信号を受信して波長の分離制御を行い、 $\lambda 1 \sim \lambda 3$ の光主信号をそれぞれ伝送装置30d~30fに送信する。また、 $\lambda 4 \cdot \lambda_{osc}$ の監視制御チャネルにもとづいて、装置制御部13は、WDM装置10b-2の初期化設定や回線設定制御等の内部制御を行う。

【0038】

次にWDM装置の内部構成及び動作について詳しく説明する。図4はWDM装置10a-1の内部構成を示す図である。MUX部12aは、光スイッチ12a-1、MUX制御手段12a-2から構成され、監視制御チャネル設定手段11は、監視情報設定手段11a、E/O11b-1、11b-2、波長変換手段11c-1、11c-2から構成される。

【0039】

ネットワーク管理装置20は、光監視チャネルの使用波長として、光主信号伝送帯域の空き帯域の波長 λ_n をWDM装置10a-1へ指示する。監視情報設定手段11aは、光監視チャネルで伝送すべき自装置の運用状態（例えば、上流局・下流局へのAdd/Dropに関するクロスコネクト情報など）や障害情報等からなる監視制御情報をE/O11b-1へ送信する。また、OSCで伝送すべき設定情報やその他の情報（WDMの波長数、ビットレート、WDM装置の台数等）からなる監視制御情報をE/O11b-2へ送信する。

【0040】

波長変換手段11c-1は、E/O11b-1で変換された光信号を波長 λ_n に波長変換して光スイッチ12a-1へ送信する。波長変換手段11c-2は、E/O11b-2で変換された光信号を波長 λ_{osc} に波長変換してMUX制御手段12a-2へ送信する。

【0041】

光スイッチ12a-1は、伝送装置3a~3cから送信された光主信号 $\lambda 1 \sim$

$\lambda 3$ 及び光監視チャンネル λn を、MUX 制御手段 1 2 a - 2 の入力ポートに送信するためにスイッチング制御を行う（スイッチ設定の指示は、監視情報設定手段 1 1 a が行う）。

【0 0 4 2】

ここで、MUX 制御手段 1 2 a - 2 の入力ポートは、波長毎に使用ポートが決まっている（特定波長専用の導波路で入力ポートは構成されているため）。したがって、光スイッチ 1 2 a - 1 は、受信した光主信号及び光監視チャンネルを、波長が割り当てられている MUX 制御手段 1 2 a - 2 のそれぞれの入力ポートへスイッチング制御する。

【0 0 4 3】

MUX 制御手段 1 2 a - 2 は、光主信号（ $\lambda 1 \sim \lambda 3$ ）、光監視チャンネル（ λn ）、OSC（ λ_{osc} ）を多重化して WDM 信号を生成して光ファイバ上へ送信する。

【0 0 4 4】

図 5 は WDM 装置 1 0 a - 2 の内部構成を示す図である。DMUX 部 1 2 b は、光スイッチ 1 2 b - 1、DMUX 制御手段 1 2 b - 2 から構成され、装置制御部 1 3 は、O/E 1 3 a - 1、1 3 a - 2、内部制御手段 1 3 b から構成される。

【0 0 4 5】

DMUX 制御手段 1 2 b - 2 は、WDM 信号を受信すると DMUX 制御を行い、光主信号及び光監視チャンネルを光スイッチ 1 2 b - 1 へ、OSC を装置制御部 1 3 へ出力する。光スイッチ 1 2 b - 1 は、光主信号を伝送装置 3 d ~ 3 f へ、光監視チャンネルを装置制御部 1 3 へスイッチングする。

【0 0 4 6】

O/E 1 3 a - 1、1 3 a - 2 それぞれは、OSC と光監視チャンネルを電気信号に変換し、内部制御手段 1 3 b へ送信する。内部制御手段 1 3 b は、これらの信号にもとづいて、自装置の内部制御を行う。なお、上述の光スイッチ 1 2 b - 1 のスイッチ設定については、OSC を用いて光監視チャンネルの設定情報と共にあらかじめ通知しておく。

【 0 0 4 7 】

次にMUX部12a、DMUX部12bの変形例について説明する。上記のMUX部12a、DMUX部12bでは、光信号系でスイッチング制御を行ってWDM制御を行ったが、変形例の場合は、電気信号系でスイッチング制御を行ってWDM制御を行うものである。

【 0 0 4 8 】

図6、図7はWDM装置の内部構成の変形例を示す図である。図6に示すWDM装置120-1に対し、MUX部120aは、電気信号受信部121a~123a、スイッチ部121b~124b、E/O121c~124c、MUX制御手段125から構成される。

【 0 0 4 9 】

ネットワーク管理装置20は、光監視チャネルの使用波長として、光主信号伝送帯域の空き帯域の波長 λ_n をWDM装置120-1へ指示する。監視制御チャネル設定手段110は、光監視チャネルで伝送すべき監視制御情報をMUX部120a内のスイッチ部121b~124bへ送信し、OSCで伝送すべき監視制御情報をMUX制御手段125へ送信する。

【 0 0 5 0 】

電気信号受信部121a~123aは、伝送装置3-1~3-3から送信された情報信号である電気信号をそれぞれ受信する。スイッチ部121b~124bは、電気信号受信部121a~123aの出力信号と、監視制御チャネル設定手段110から送信される光監視チャネルの電気信号を受信して、E/O121c~124cへのスイッチング制御を行う（スイッチ設定の指示は、監視制御チャネル設定手段110が行う）。

【 0 0 5 1 】

E/O121c~124cは電気信号を光信号に変換して（電気信号を光信号に変換する際に、あらかじめ割り当てられた波長を持つ光信号に変換する）、MUX制御手段125へ送信する。MUX制御手段125は、光主信号（ $\lambda_1 \sim \lambda_3$ ）、光監視チャネル（ λ_n ）、OSC（ λ_{osc} ）を多重化してWDM信号を生成して光ファイバ上へ送信する。

【 0 0 5 2 】

図 7 に示す WDM 装置 1 2 0 - 2 に対し、DMUX 部 1 2 0 b は、DMUX 制御手段 1 2 6、O/E 1 2 1 d ~ 1 2 4 d、スイッチ部 1 2 1 e ~ 1 2 4 e、電気信号送信部 1 2 1 f ~ 1 2 3 f で構成される。

【 0 0 5 3 】

DMUX 制御手段 1 2 6 は、WDM 信号を受信すると DMUX 制御を行い、光主信号及び光監視チャネルを O/E 1 2 1 d ~ 1 2 4 d へ、OSC を装置制御部 1 3 0 へ出力する。O/E 1 2 1 d ~ 1 2 4 d は、受信信号を光信号に変換し、スイッチ部 1 2 1 e ~ 1 2 4 e へ出力する。スイッチ部 1 2 1 e ~ 1 2 4 e は、光主信号を電気信号送信部 1 2 1 f ~ 1 2 3 f へ、光監視チャネルを装置制御部 1 3 0 へスイッチングする。

【 0 0 5 4 】

電気信号送信部 1 2 1 f ~ 1 2 3 f はそれぞれ、伝送装置 3 - 4 ~ 3 - 6 へ主信号を送信する。装置制御部 1 3 0 は、OSC と光監視チャネルとにもとづいて、自装置の内部制御を行う。なお、上述のスイッチ部 1 2 1 e ~ 1 2 4 e のスイッチ設定については、OSC を用いて光監視チャネルの設定情報と共にあらかじめ通知しておく。

【 0 0 5 5 】

次に中継器 4 0 について説明する。図 8 は中継器 4 0 の構成を示す図である。中継器 4 0 は、受信した OSC の情報にもとづいて、内部の中継アンプの増幅制御を行う。また、中継送信すべき OSC に自己の状態情報を挿入し、この OSC と光主信号とを多重化して中継制御を行う。

【 0 0 5 6 】

中継器 4 0 は、中継制御手段 4 1、O/E 4 2 a、E/O 4 2 b、増幅制御部 4 3 から構成され、増幅制御部 4 3 は、光分波手段 4 3 a、光アンプ 4 3 b、光合波手段 4 3 c から構成される。

【 0 0 5 7 】

光分波手段 4 3 a は、光主信号・OSC・光監視チャネルが多重化された WDM 信号を受信すると、分波制御を行って、光主信号と光監視チャネルは光アンプ

4 3 b へ送信し、OSCはO/E 4 2 a へ送信する。

【0 0 5 8】

O/E 4 2 a は、OSCを電気信号に変換する。中継制御手段4 1 は、電気信号に変換されたOSCの情報にもとづいて、増幅制御部4 3 内の光アンプ4 3 b の増幅制御を行う。また、中継制御手段4 1 は、自中継器の運用状態をOSCの情報に加えて、これをE/O 4 2 b へ送信する。

【0 0 5 9】

E/O 4 2 b は、あらたに生成されたOSCを光信号に変換して、光合波手段4 3 c へ送信する。光合波手段4 3 c は、光アンプ4 3 b で増幅された光主信号及び光監視チャンネルと、E/O 4 2 b から送信されたOSCと、を合波してWDM信号を生成し中継送信する。

【0 0 6 0】

次に光ADM (Add Drop Multiplex) が含まれるリングネットワークに本発明を適用した場合について説明する。図9は光ADMで構成されるリングネットワークを示す図である。

【0 0 6 1】

光ADM1 0 1 ~ 1 0 4 は、光ファイバを通じて接続して、リングネットワークを構成し、ネットワーク管理装置2 0 は光ADM1 0 4 に接続している。また、光ADM1 0 1 ~ 1 0 4 のそれぞれには、伝送装置1 0 1 a ~ 1 0 4 a が接続する。

【0 0 6 2】

ここで、光ADM1 0 1 ~ 1 0 4 は、伝送装置1 0 1 a ~ 1 0 4 a からの信号を受信して多重化する (Add)。また、光ADM1 0 1 ~ 1 0 4 は、多重化信号を分離して、所望の信号を伝送装置1 0 1 a ~ 1 0 4 a へ送信する (Drop)。

【0 0 6 3】

このようなネットワークの光ADM1 0 1 ~ 1 0 4 に本発明のWDM装置1 0 を適用する。光ADM1 0 1 ~ 1 0 4 間では、光主信号と監視制御チャンネルが多重化された信号が伝送される。また、各光ADM間では、任意の波長が割り当て

られた光監視チャンネルが伝送される。ネットワーク管理装置 2 0 は、光 ADM 1 0 1 ~ 1 0 4 に対して、監視チャンネルの設定や運用状態の管理を行う。

【 0 0 6 4 】

以上説明したように、本発明の通信システム 1 は、WDM装置 1 0 では、監視制御チャンネルの可変設定を行ってWDM伝送を行い、ネットワーク管理装置 2 0 では、監視制御チャンネルの設定情報の通知及び運用状態の管理を行う構成とした。

【 0 0 6 5 】

これにより、監視制御チャンネルの設定を適応的に行うシステムを構築することができるので、システムの柔軟性を高め、効率よくWDM通信を行うことが可能になる。

【 0 0 6 6 】

なお、上記の説明では、第 1 の光監視チャンネルであるOSCの波長を λ_{osc} の固定波長としたが、第 2 の光監視チャンネルと同様な制御を適用すれば、容易に可変設定することが可能である。

【 0 0 6 7 】

(付記 1) WDMの光通信を行う通信システムにおいて、

光主信号の伝送帯域外の帯域を伝送帯域とする第 1 の光監視チャンネルと、前記光主信号の伝送帯域の空き帯域を伝送帯域とする第 2 の光監視チャンネルと、からなる光通信の監視制御を行うための監視制御チャンネルを設け、前記監視制御チャンネルの設定を可変的に行う監視制御チャンネル設定手段と、前記監視制御チャンネルと前記光主信号の波長多重・分離の伝送制御を行うWDM伝送手段と、から構成されるWDM装置と、

前記監視制御チャンネルの設定をするための設定情報を前記WDM装置へ通知する設定情報通知手段と、ネットワーク運用状態の管理を行う運用状態管理手段と、から構成されるネットワーク管理装置と、

を有することを特徴とする通信システム。

【 0 0 6 8 】

(付記 2) 前記設定情報通知手段は、前記監視制御チャンネルに対して、前記

第2の光監視チャネルの波長を設定するための波長情報、セクションを設定するためのセクション情報、使用する時間を設定するための時間情報、の少なくとも1つを前記設定情報とすることを特徴とする付記1記載の通信システム。

【0069】

(付記3) 前記監視制御チャネル設定手段は、前記設定情報のWDM装置間での通知には前記第1の光監視チャネルを使用し、運用制御情報の伝送には前記第1の光監視チャネル及び前記第2の光監視チャネルの少なくとも一方を使用することを特徴とする付記1記載の通信システム。

【0070】

(付記4) 前記WDM伝送手段は、光信号系または電気信号系のいずれかの系でスイッチング制御して、前記光主信号及び前記監視制御チャネルの波長多重・分離の伝送制御を行うことを特徴とする付記1記載の通信システム。

【0071】

(付記5) 受信した前記監視制御チャネルの情報にもとづいて、内部の中継アンプの増幅制御を行い、自己の状態情報を挿入した監視制御チャネルと前記光主信号とを多重して中継制御を行う中継器をさらに有することを特徴とする付記1記載の通信システム。

【0072】

(付記6) WDMの光通信を行うWDM装置において、

光主信号の伝送帯域外の帯域を伝送帯域とする第1の光監視チャネルと、前記光主信号の伝送帯域の空き帯域を伝送帯域とする第2の光監視チャネルと、からなる光通信の監視制御を行うための監視制御チャネルを設け、前記監視制御チャネルの設定を可変的に行う監視制御チャネル設定手段と、

前記監視制御チャネルと前記光主信号の波長多重・分離の伝送制御を行うWDM伝送手段と、

を有することを特徴とするWDM装置。

【0073】

(付記7) ネットワークの管理を行うネットワーク管理装置において、

光主信号の伝送帯域外の帯域を伝送帯域とする第1の光監視チャネルと、前記

光主信号の伝送帯域の空き帯域を伝送帯域とする第2の光監視チャンネルと、からなる光通信の監視制御を行うための監視制御チャンネルの設定をするための設定情報をWDM装置へ通知する設定情報通知手段と、

ネットワーク運用状態の管理を行う運用状態管理手段と、
を有することを特徴とするネットワーク管理装置。

【0074】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の通信システムは、WDM装置では、光主信号の伝送帯域外の第1の光監視チャンネルと、光主信号の伝送帯域の空き帯域を使用した第2の光監視チャンネルと、からなる監視制御チャンネルの設定を可變的に行い、ネットワーク管理装置では、監視制御チャンネルの設定情報の通知及びネットワーク運用状態の管理を行う構成とした。これにより、監視制御チャンネルの設定を適応的に行うシステムを構築することができるので、システムの柔軟性を高め、効率よくWDM通信を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の通信システムの原理図である。

【図2】

インテグレイテッド型のWDM装置を示す図である。

【図3】

トランスポンダ型のWDM装置を示す図である。

【図4】

WDM装置の内部構成を示す図である。

【図5】

WDM装置の内部構成を示す図である。

【図6】

WDM装置の内部構成の変形例を示す図である。

【図7】

WDM装置の内部構成の変形例を示す図である。

【図 8】

中継器の構成を示す図である。

【図 9】

光 ADM で構成されるリングネットワークを示す図である。

【図 1 0】

従来の問題点を示す図である。

【符号の説明】

1 通信システム

1 0 - 1 ~ 1 0 - n WDM 装置

1 1 - 1 ~ 1 1 - n 監視制御チャネル設定手段

1 2 - 1 ~ 1 2 - n WDM 伝送手段

2 0 ネットワーク管理装置

2 1 設定情報通知手段

2 2 運用状態管理手段

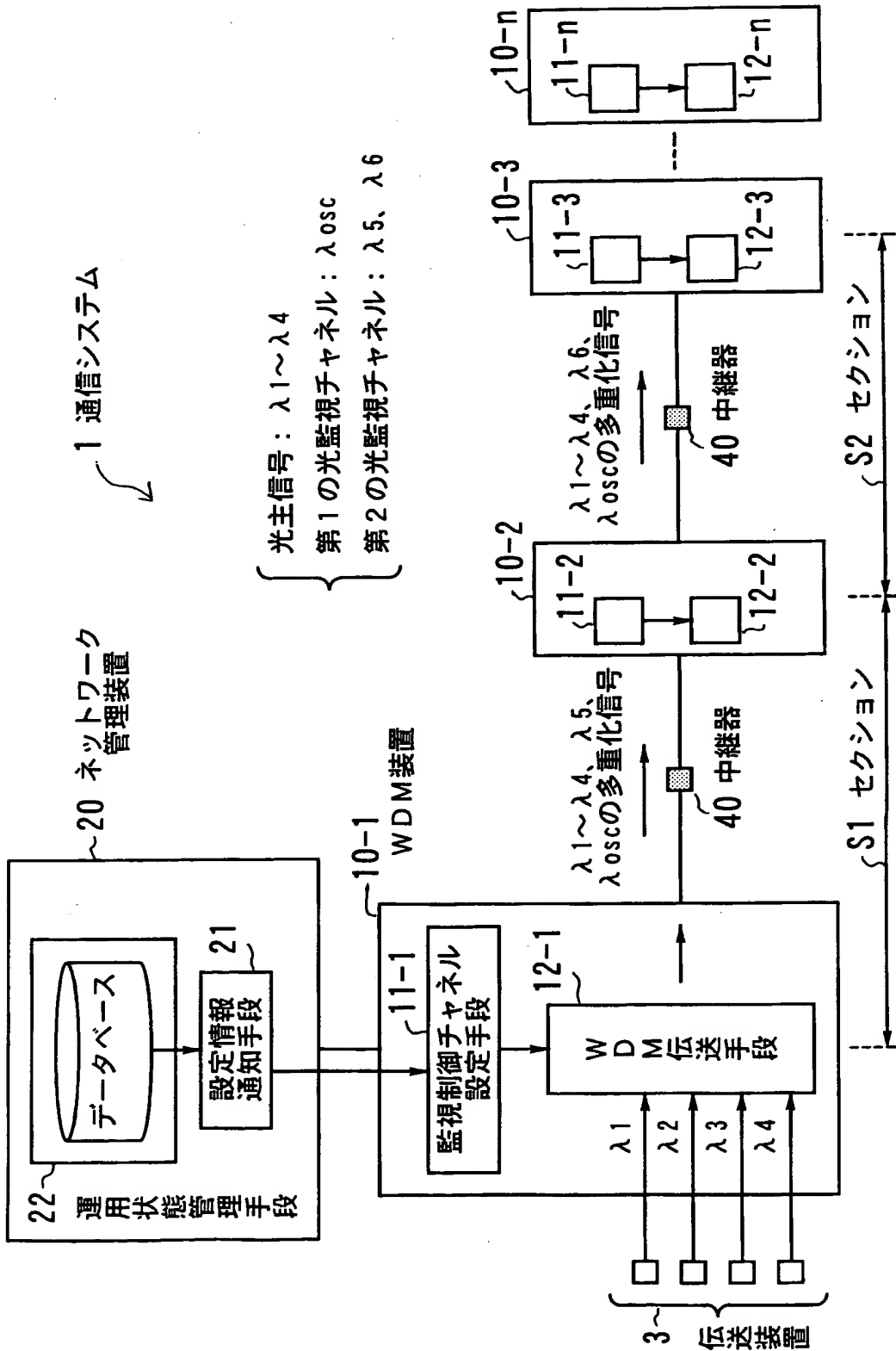
3 伝送装置

S 1、S 2 セクション

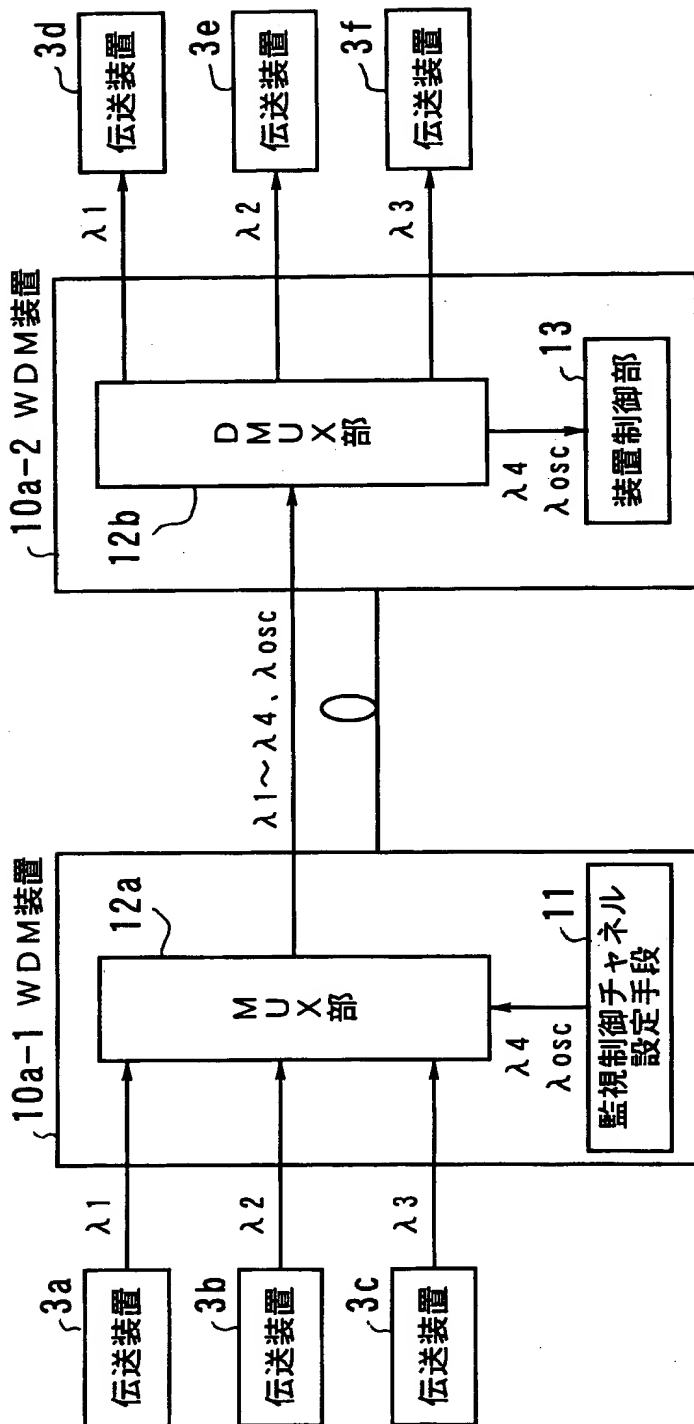
【書類名】

図面

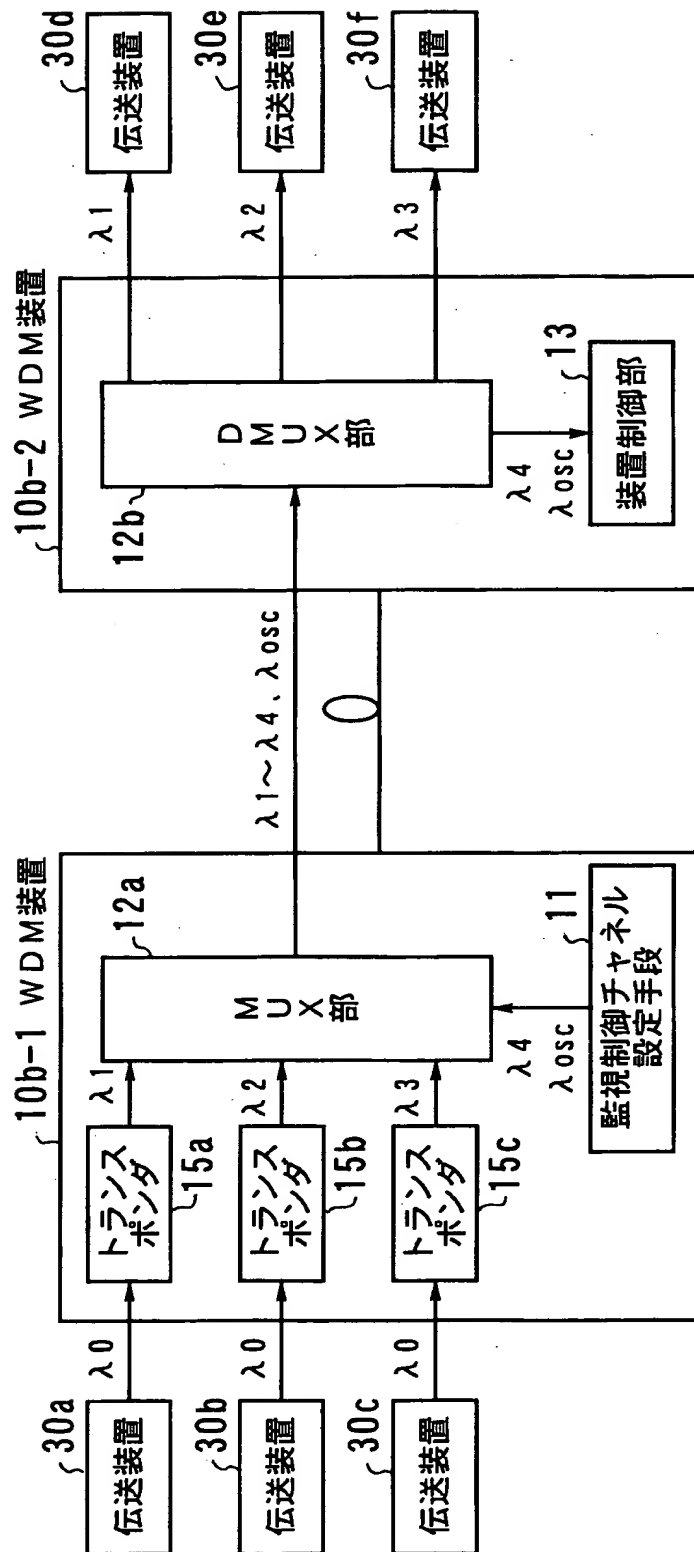
【図 1】



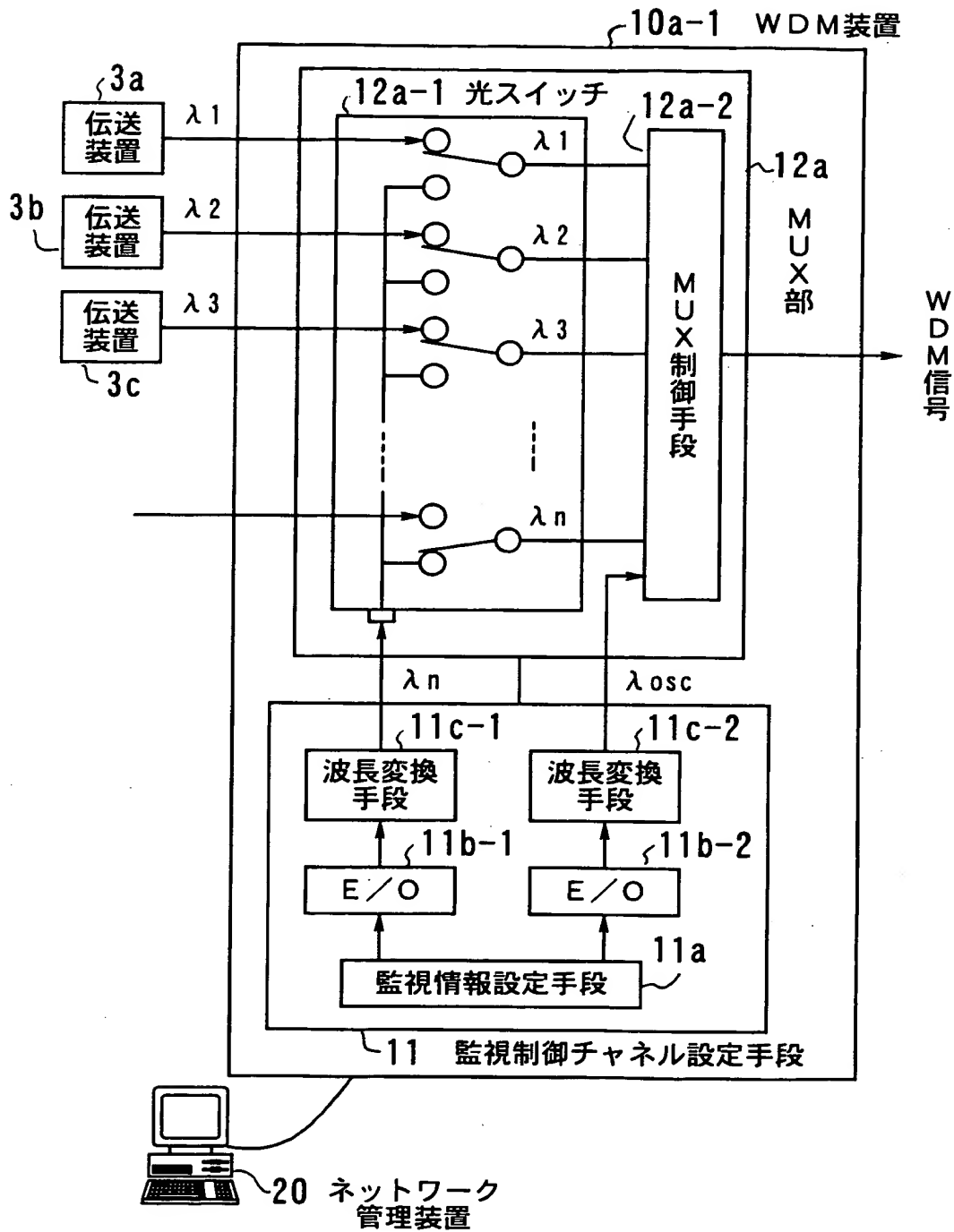
【図 2】



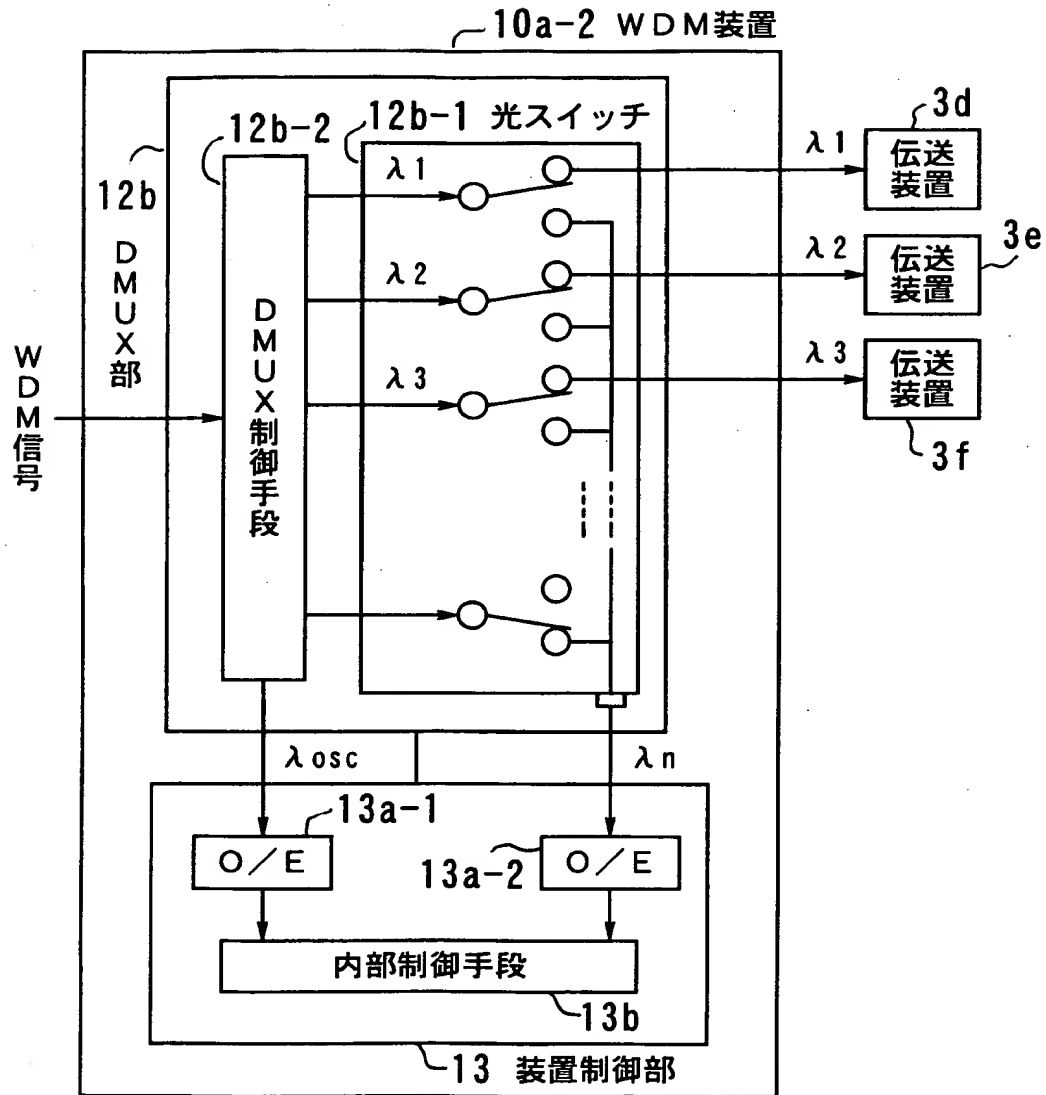
【図 3】



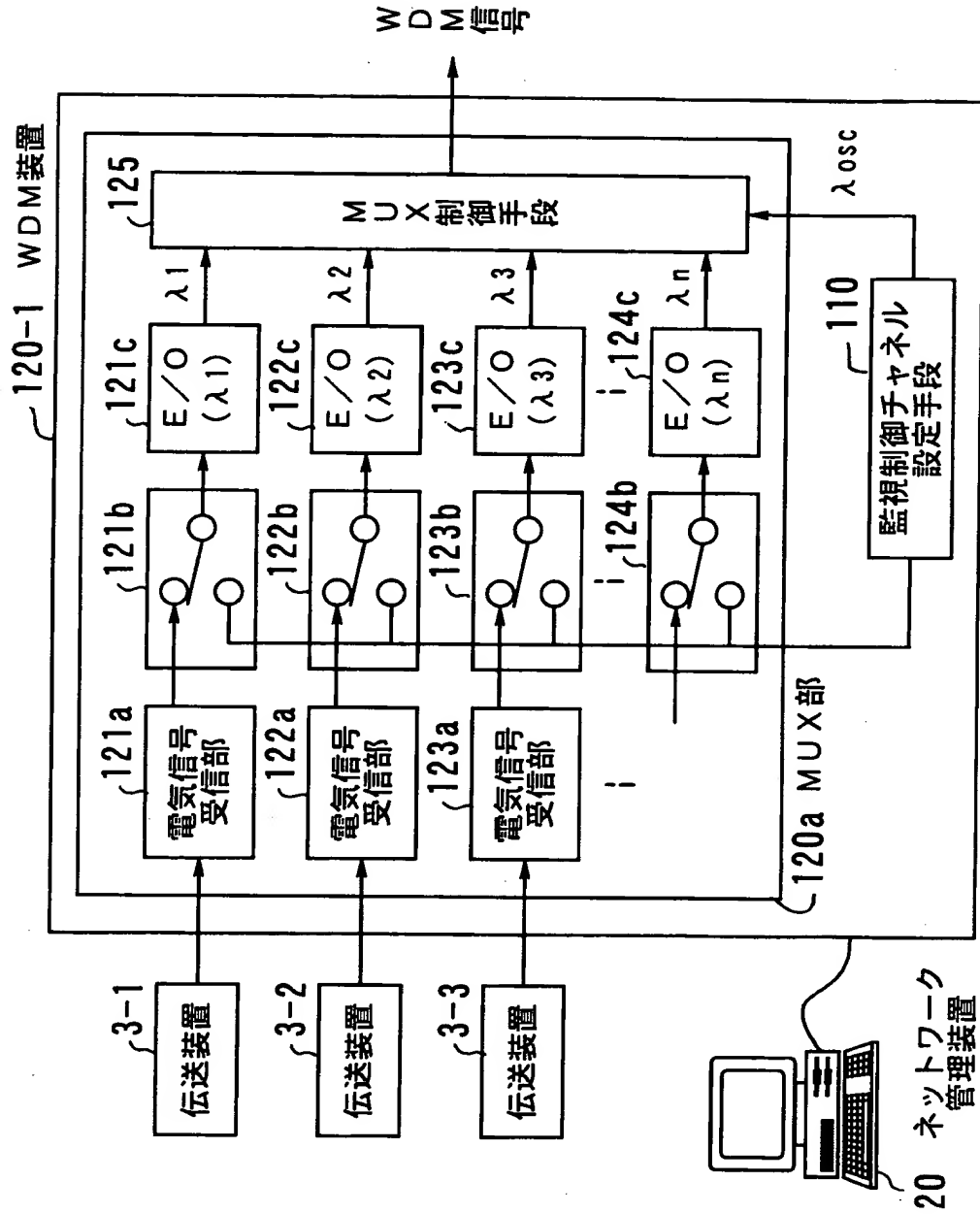
【図 4】



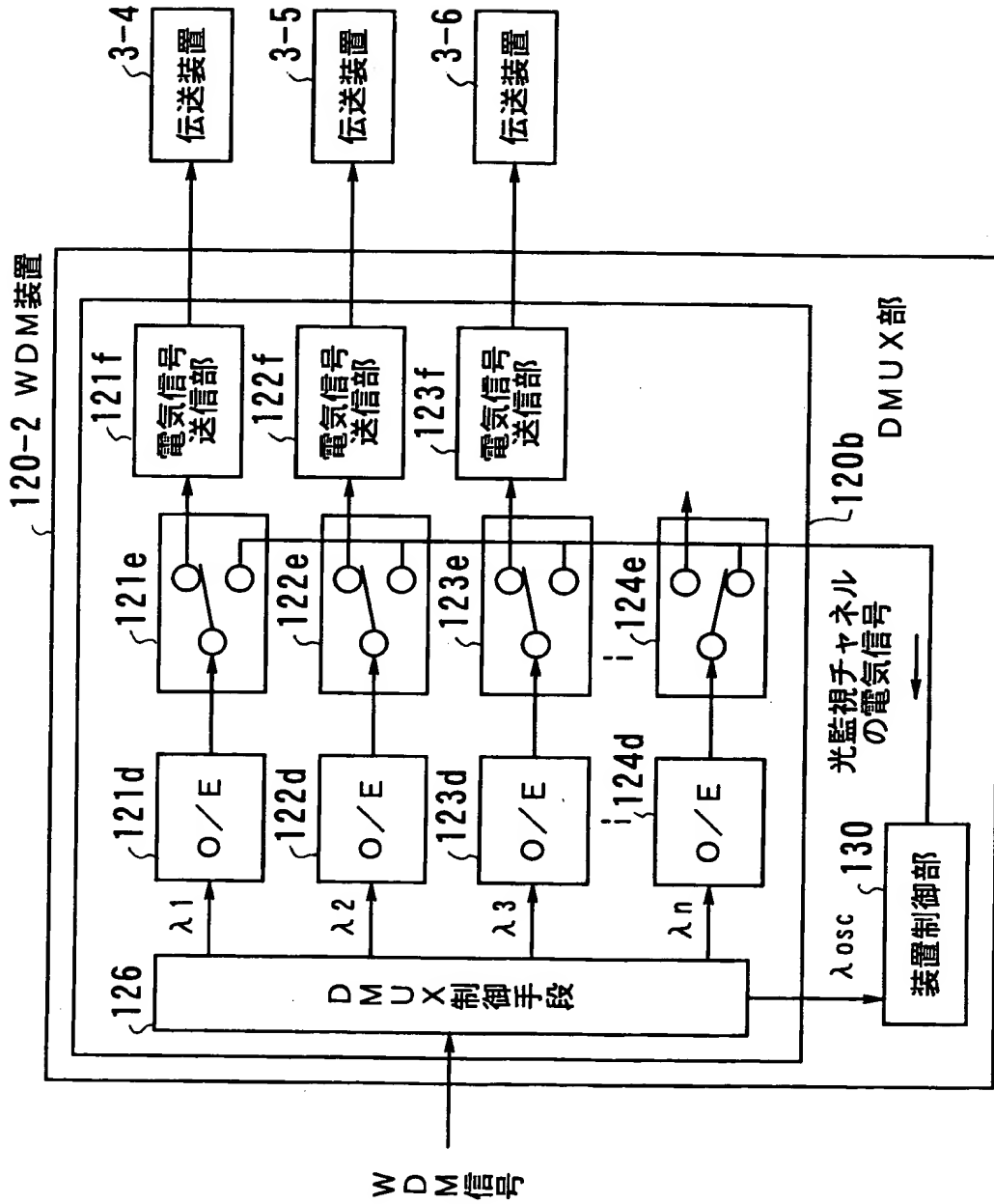
【図 5】



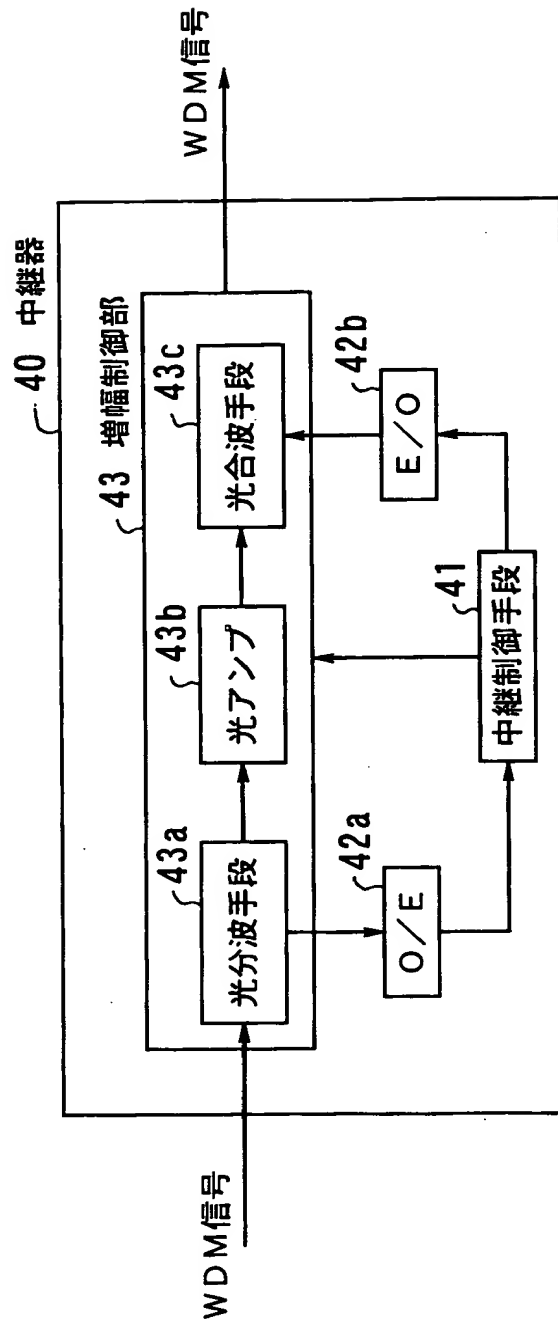
【図 6】



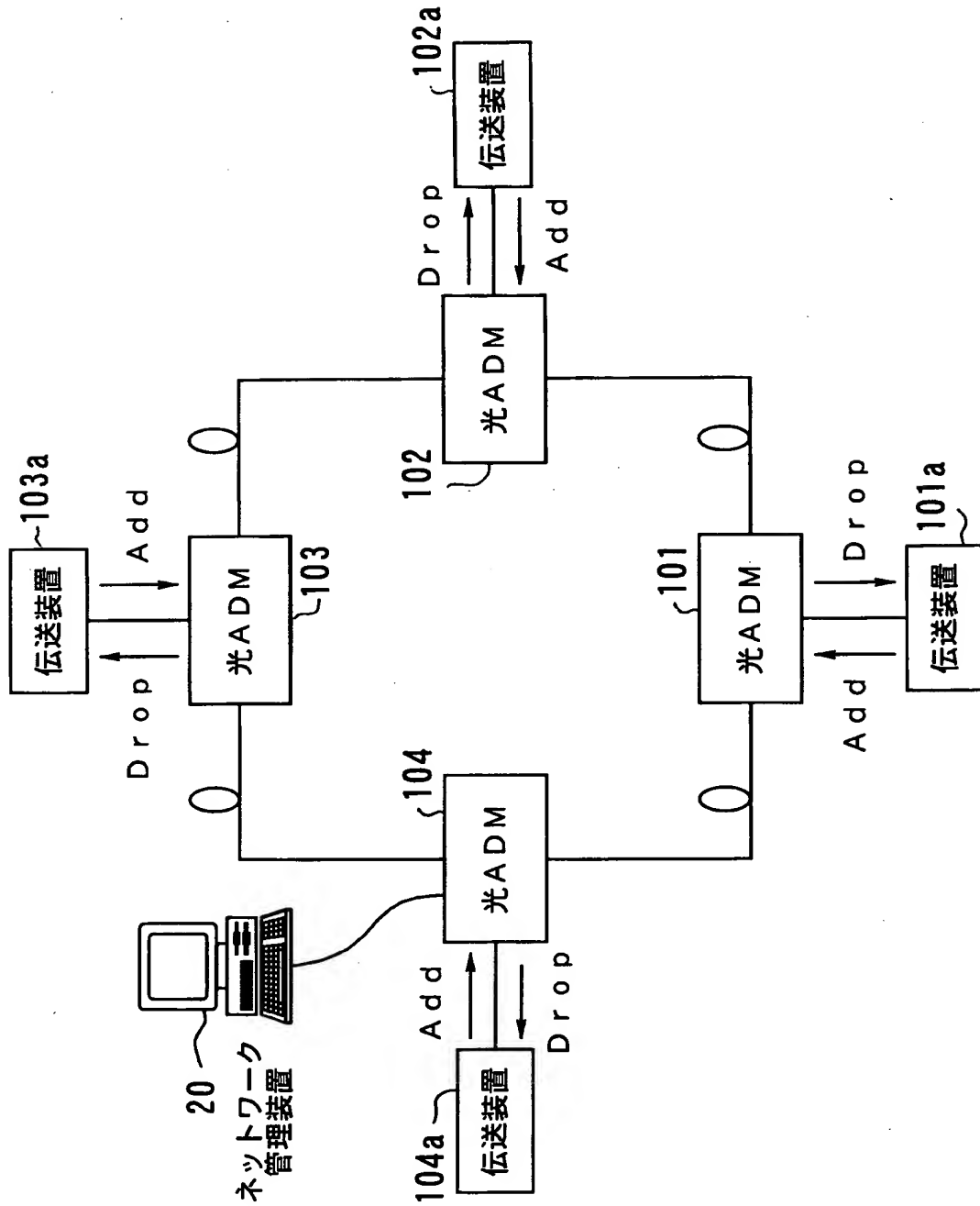
【図 7】



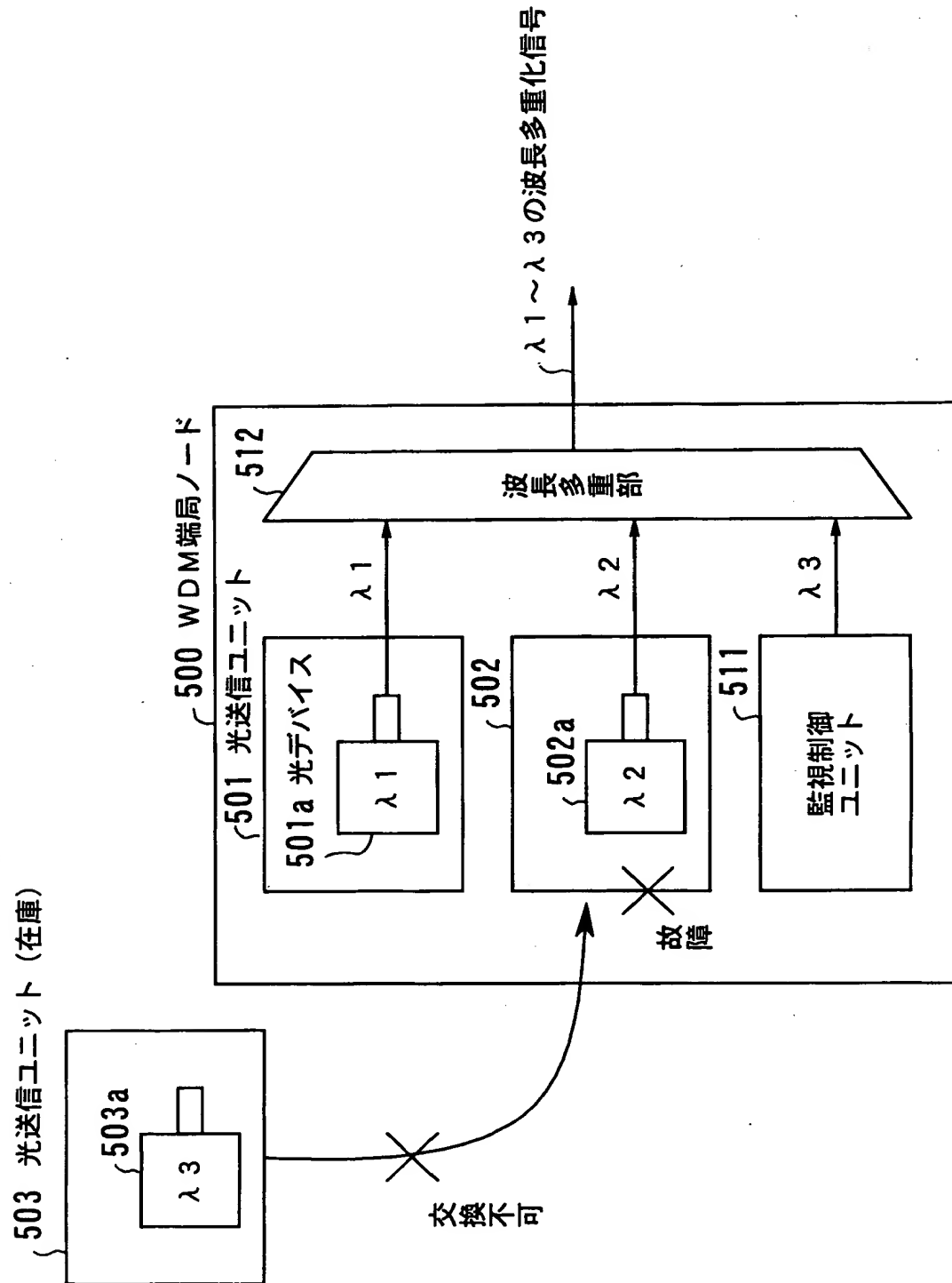
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 監視制御チャネルの設定を可變的に行って、効率よくWDM通信を行う。

【解決手段】 監視制御チャネル設定手段 1 1 - 1 ~ 1 1 - n は、光主信号の伝送帯域外の帯域を伝送帯域とする第 1 の光監視チャネルと、光主信号の伝送帯域の空き帯域を伝送帯域とする第 2 の光監視チャネルと、からなる光通信の監視制御を行うための監視制御チャネルに対して、監視制御チャネルの設定を可變的に行う。WDM伝送手段 1 2 - 1 ~ 1 2 - n は、監視制御チャネルと光主信号の波長多重・分離の伝送制御を行う。設定情報通知手段 2 1 は、監視制御チャネルの設定をするための設定情報をWDM装置 1 0 - 1 ~ 1 0 - n へ通知する。運用状態管理手段 2 2 は、ネットワーク運用状態の管理を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社